

Title	AI技術の進展の加速化の中での技術と制度の共進化メカニズムに係る考察
Author(s)	市川, 類
Citation	年次学術大会講演要旨集, 39: 566-569
Issue Date	2024-10-26
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/19455
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

2A06

AI 技術の進展の加速化の中での技術と制度の共進化メカニズムに係る考察

○市川 類 (一橋大学)

ichikawa@iir.hit-u.ac.jp

1. 問題意識と分析手法

(1) 問題意識

近年、汎用技術である AI 技術は、そのイノベーションの進展により、幅広い分野においてインパクトを与える一方、その革新性ゆえの社会的リスクの顕在化によりその低減のためのガバナンス制度の構築の動きがあるなど、「技術と制度（ガバナンス）の共進化」のメカニズムの機能が観察される。

その際、一般的には、政府等によるガバナンス・規制制度の構築・見直しには多くの時間を要するのに対して、AI 技術の高度化・洗練化の進展（以下、「AI 技術の進展」という）は最近目覚ましい速度で加速的に進みつつあることが報告されている。今後とも AI 技術の加速的な進展が見込まれる中、技術の進展に伴って生じる社会的リスクに対し社会全体として柔軟かつ確実に対応すべく、政府等によるガバナンス・規制制度を如何に設計するかは、日本も含めて世界的に大きな課題となりつつある。

(2) 分析手法

このような問題意識の下、本稿においては、まず、AI 技術の位置づけ・現状をイノベーションのメカニズムに係る各種の理論に適用することにより、現在の AI 技術の進展の加速化のメカニズムと今後のイノベーションの速度の見込みについて考察する。その上で、AI 技術とイノベーションの時系列的な進展に対して、特に欧州におけるこれまでの AI ガバナンス・規制制度に係る対応の動きに関し、文献等をもと調査・整理・分析することによって、AI 技術の進展とガバナンスとの関係について考察する。その後、世界の AI ガバナンス・規制を巡る最近の動向と直近における課題を整理した上で、今後の政府等における AI ガバナンス制度の在り方について考察を行う。

なお、本稿では、日本における AI ガバナンスの法制化の必要性を論じるものではない。

2. AI 技術の進展の加速化のメカニズムと今後に係る考察

(1) AI 技術のイノベーションの進展に係るマクロ的メカニズム

第三次 AI ブーム以降はもちろん、特に生成 AI を中心とする第四次 AI ブーム以降も、その論文数の急拡大はもちろん、AI 技術の高度化・洗練化は急激に加速していると言われる（例えば[1]）。このような AI 技術の加速化は、どのようなメカニズムに基づくものであろうか。

まず、技術のイノベーションの可能性は、その時点において社会において供給される技術・知識に依存するものであり、特に AI 技術においては、計算資源とデータが鍵になることが指摘されている。その中でも、マクロ的・長期的なトレンドで見た場合には、ムーアの法則に基づく半導体の計算能力の指数関数的な向上（と単位計算量あたりのコストの低下）により、多様な AI のアルゴリズムの可能性についても、指数関数的に拡大してきたことが、近年の AI 技術の加速化の背景にあると位置づけられる。

(2) 近年の AI 技術の加速化に係るマイクロメカニズム：AI ブームの発生と資金・人材の流入

その上で、そのようなマクロ的なメカニズムをベースにしつつ、マイクロ的・短期的には、AI ブームの発生が、AI 技術の急速な進展に大きな寄与をしたことが指摘される。その際、ガートナーのハイプサイクルに係る理論[2]に踏まえて、第三次／第四次 AI ブームを分析すると、いずれも、他の研究者・企業等に先んじて大量の計算力を利用した研究者／企業がブレークスルーを作ったものと評価される。

具体的には、第三次 AI ブームでは、ヒントン教授が、大量の計算力を利用して深層学習を行うことにより、2012 年の画像認識コンテスト（ILSVRC）で圧倒的に優勝したことがきっかけとなっている。また、第四次 AI ブームでは、OpenAI 社が、従来よりもパラメータ数を二桁拡大した GPT-3 を発表し（2020 年）、その後 GPT-3.5 をベースとした ChatGPT を 2022 年 11 月に広く公開したことがきっか

けとなっている。両ブームともに、これらのブレークスルーをきっかけにいわゆるハイプ（過剰な期待）として社会での関心が急激に高まり、それが契機となって、世界各国のハイテク・スタートアップ企業、研究者が参入し、多額の官民の投資資金が流れ込み、熾烈な開発競争が進むことにより、より高度で洗練されたAI技術や、その応用に向けた多様なシステム開発が進展するというメカニズムが機能していると言える（図1参照）。
 ただ一方で、当該技術を利用したシステムの普及という観点からのイノベーションに関しては、時間を要すること、このため一般的には「幻滅期」を経る場合があることに留意することが必要である。

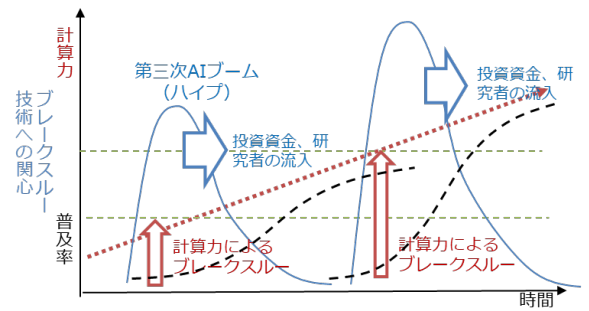


図1 AIブームを通じたAI技術の加速化メカニズム

(3) デジタル・AI技術によるイノベーション加速化のメカニズム：アルゴリズム開発の加速化
 加えて、定量的には評価しにくいものの、デジタル・AI技術の進展により社会全体のイノベーション力が向上し、その結果、AI技術の進展の加速化にも寄与するというメカニズムも考えられる。

もともと、デジタル・AI技術を含む情報通信系の技術は、それを利用することにより人間の知的能力の向上を可能とする汎用技術であり、過去においても、言語・文字の発明、印刷革命・書籍・新聞の普及などは、技術・知識の流通促進と知識の最適化の両方の観点から、人類のイノベーション能力、ひいては社会におけるイノベーションの加速化に大きな影響を与えてきた（図2参照）。近年においても、インターネットやクラウド技術などが、技術・知識の社会における知的生産性向上に大きな影響を与えていると考えられ、また、最近の生成AIにより、新たなアイデア創出などの知識創出の効率化が可能になっている[3]。

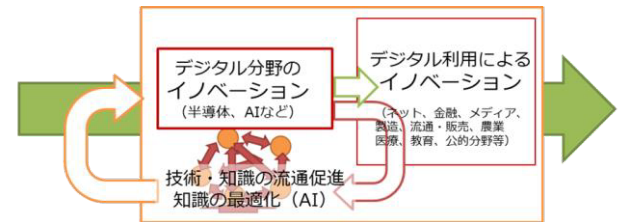


図2 デジタル・AI技術によるイノベーションの加速化メカニズム

そのような中、特に、基盤的なAI技術に係る知識やソースコードについては、ArXivなどのプレプリントサーバーや、GitHubなどのプラットフォームを通じて世界的に急速に流通がその加速化されており、この結果、AIアルゴリズム技術の急速な最適化、進展に寄与しつつあることが考えられる。

ただし、イノベーションのプロセスをアイデア創出（新結合）の過程と遂行の過程に分けた場合、生成AIも含めて上述のデジタル・AI技術の進展は、その前段のアイデア創出の過程には大きな影響を与える一方、その後段の普及の過程では、特に現実世界においては引き続き人間による意思決定プロセスが必要とされる。このため、デジタル・AI技術の進展により、新たなAIアルゴリズムの創出は急激に加速化される一方で、その普及プロセスは比較的に緩慢にしか加速しないことが推測される。

3. AI技術の進展の加速化がガバナンス制度・構築に与える影響：欧州の事例分析

(1) 技術と制度（ガバナンス）の共進化

一般的に、特に革新的な技術においては、技術と制度（ガバナンス）の共進化が生じるとされる。すなわち、イノベーションとして、新技術が登場し、その普及の進展により利用が拡大すると、その利用によっては社会規範に抵触する「社会的リスク」が発生する。その社会的リスクを社会全体として受容可能な範囲内に抑えるべく、その国家統治体制の下で、技術の利用に係る規制などのガバナンス制度の進化（イノベーション）が生じることになる。その結果、全体的には、より社会にとって望ましい方向に、技術に係るイノベーションが進展することが期待される（図3参照）[4]。

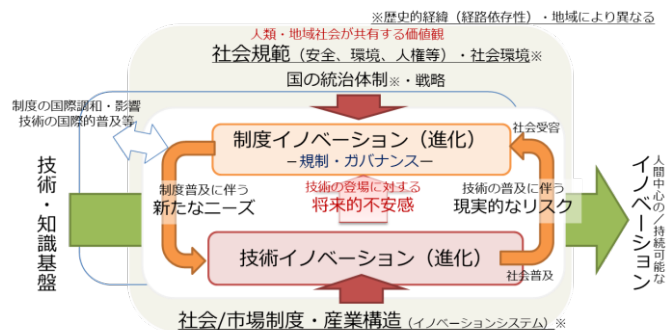


図3 技術と制度（ガバナンス）の共進化

その際、AI技術固有の特徴として、将来的な技術の発展によりAGI（汎用人工知能）が開発され、人類の破滅（カタストロフ）を引き起こすのではないかと「将来的不安感」が内在し、特に文化的要因により欧米においてはその傾向が強いということがあげられる。このため、特に欧米においては、実

際に AI 技術の普及・利用に伴う現実的な社会的リスクが存在しなくても、AI 技術に対するガバナンス制度を構築しようとする動きが生じることになる。このような中、以下において、第三次及び第四次 AI ブーム以降での欧州における AI 技術の進展とガバナンス制度構築との時系列的関係を整理する。

(2) 事例 1：第三次 AI ブームに見る AI 技術による社会的リスクの事前予測の可能性

欧州連合 (EU) における AI 戦略の策定は、世界的にみると比較的遅く、第三次 AI ブームの後の 2018 年 4 月に発表された AI for Europe が該当する。その AI for Europe では、AI に対する将来的不安感を背景に、3つの柱の一つに、既に「倫理的・法的枠組みの確保」を掲げていたことが特徴である。

その上で、AI 倫理・ガバナンス関連に係る報告書としては、2018 年 3 月の小委員会の報告書、AI for Europe の方針を踏まえて作成された 2019 年の AI 倫理ガイドライン、また、今後の AI 法の制定を見据えて 2020 年に発表された AI 白書がある。その際、これらの報告書に記載されている具体的なリスク事例を見ると、その内容は毎年のように変化していることが分かる (図 4)。具体的には、

当初の 18 年報告書においては、自動運転のトロッコ問題など、AI の社会的リスクに係る現在の中核的認識とは異なるものが記載されている。また、19 年、20 年の報告書においては、それぞれプライバシー関連、公平性関連等の社会的リスクが事例として記載されているが、その内容をみると、それぞれ AI の普及が進展している中国、米国の事例を一般化し記載していることが読み取れる。

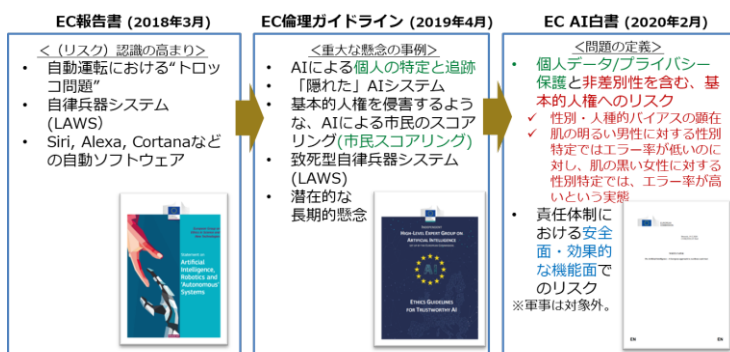


図4 欧州におけるAIに係る社会的リスクに係る認識の変遷

すなわち、欧州では、AI ブーム以降、AI に対する将来的不安感からそのガバナンスの検討を開始したものの、海外において実際に AI 技術の普及が進展し具体的な社会的リスクが生じなければ、その特定はできなかつたものと解釈することができる。言い換えれば、AI 技術に対してリスクベースアプローチにより効果的に法規制を行うためには、その社会的リスクの特定が不可欠であるが、そもそも AI などの新興技術がもたらす社会的リスクについては、その普及が進展する前に、事前に予測することは困難であることが読み取れる。

(3) 事例 2：第四次 AI ブーム前後に見る生成 AI 技術の社会的リスクの事前予測の可能性

また、いわゆる生成 AI などの基盤モデルについても、生成 AI 技術の進展と普及に伴って、当初想定されていた社会的リスクとは異なる社会的リスクが認識されるような事態が観察される。

具体的には、もともと 2021 年 4 月に発表された欧州 AI 法案に対し、いくつかの NPO は、その当時既に存在していた GPT3 に対して「不適切な回答をする」等の理由で規制を要望し、それらを踏まえ、EU 理事会は、22 年 12 月に「汎用目的 AI システム」として追加規制の方針を示した。しかしながら、その後、22 年 11 月末に発表された ChatGPT が世界的にブレイクスルーし、普及が進展すると、将来的不安感の再燃の中、その社会的リスクに係る認識は全く変わったものとなった。この結果、23 年 6 月の議会修正案、24 年 12 月の政治的合意においては、その規制の方針は大きく変化することになる (図 5 参照)。

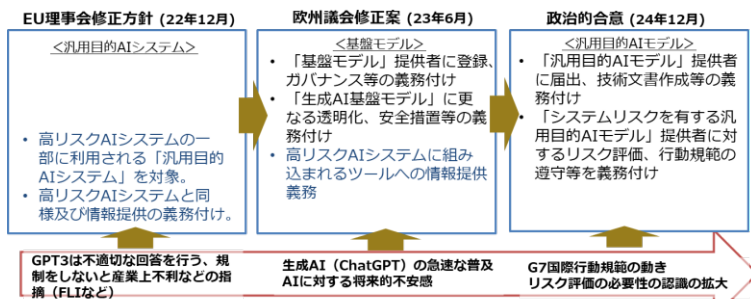


図5 欧州AI法における基盤モデルに対する規制方針の変遷

結局のところ、この場合も、コアとなる AI 技術は存在していたとしても、実際の普及が進まない限りその社会的リスクは事前に特定・予測できず、そのため、その社会的リスクに応じた事前に適切なガバナンス制度を設計することはできないことを示唆している。

4. AI 技術の加速化の中での AI 基盤モデルに係る規制を巡る最近の動向

(1) 共同規制モデルとしての AI 基盤モデル (生成 AI) 規制の動き

このように AI 技術が急速に進展し、また、AI に対する将来的不安感が再燃する中、2023 年秋以降、

欧米では、AI 基盤モデルに対し、従来型の規制体系に代わって、政府が規制枠組みを設定する一方、具体的な規制内容は企業に説明責任を課す「共同規制」の体系の導入が進みつつある。具体的には、米国では、企業による自主コミット施策の発表に加え、23 年 10 月末に発表された大統領令により商務省による汎用技術としての基盤モデルに対する報告等の義務付けが明記され、また、欧州では 23 年 12 月に発表された欧州 AI 法案に係る政治合意において、システムリスクを有する汎用目的 AI への規制が含まれた（図 6 参照）。

	欧州	米国	日本	経緯・今後の方向
国際行動規範 (G7/OECD等)	23/10 国際行動規範等発表 (G7: 広島AIプロセス) 24/5 フレンスグループ設置 (OECD+aに拡大)			
各国基盤モデル規制	24/5 汎用目的AI規制 (AI法第V章) (10^25FLOPs以上等)	23/10 大統領令 DOC汎用技術規制 (10^26FLOPs以上等)	24/2 自民党案 24/8 検討会開始	・共同規制に向けた動き
各国自主枠組 (合意)	AI協定での取組 (24/9~)	23/7~9 自主コミット合意	—	・英、加等も自主枠組設定 ・24/9 G7報告枠組試行

図6 主要国・地域における基盤モデル規制の動向

いずれも、具体的な社会的リスクが特定できている訳ではなく、汎用目的であるがゆえに非意図的／悪用のリスクの可能性があると認識の下、政府への報告や一定の取組義務は課すものの、リスクの特定と対応は企業の自主性に任せるものである。また、その際、基盤モデルでは学習に要する計算量が一定値を超えるとその能力を発揮されるとの認識のもと、規制対象に係る閾値として、OpenAI 社などの少数の大規模 AI 開発事業者のみの規制を想定し、当面、それぞれ 10^26FLOPs、10^25FLOPs と設定された。なお、欧州での施行は、25 年 8 月以降となる。

(2) 生成 AI の普及以降の最近の AI 技術の進展による共同規制モデルへの影響

一方で、現時点ではまだ第四次 AI ブームのハイプの中にあり、基盤モデル等の AI 技術が引き続き急激かつ多様に進展する中、この計算量に係る閾値に基づく共同規制モデルについても既に問題が指摘されるようになってきている。具体的には、24 年春以降、AI のアルゴリズム開発の進展による、小規模な計算で従来の能力を発揮する小規模言語モデルの登場に加え、オープン化された基盤モデルを微調整（ファインチューニング）のみをすることによって、独自に基盤モデルを構築することができる、いわゆるオープンモデルの登場などが顕著になってきている。

このような中、例えば、24 年 8 月に施行されたばかりの欧州 AI 法に対しても、一部には規制対象の範囲が不十分ではないかという意見が既に出されている。また、カリフォルニア州では、24 年春以降 AI 規制の法制化の検討が開始され、当初、連邦政府同様 10^26FLOPs という閾値が設定されたが、上述のオープンモデルの普及の流れで、ベンチャー企業など小規模の多数の事業者までも対象になるのではないかということを含め、多くのハイテク企業が反対する結果となっている。

5. まとめ (AI 技術の加速化の中での今後の AI 規制・ガバナンス制度の方向)

本稿では、AI 技術の進展の加速化の中で、将来的不安感のもとでの AI ガバナンス規制の取り組みを行っている欧州等の動向を分析することにより、イノベーションの普及が進まなければ、それがもたらす社会的リスクの特定は困難であり、適切なガバナンスを構築することが困難であること、また、近年の基盤モデルに対しては、社会的リスクが不明確な中、共同規制の枠組みが進められつつあるが、技術の引き続く急速な進展の中で、その枠組み自体も見直しが必要とされる可能性を示した。

なお、これらの議論は、将来的不安感という「現時点では不明確なものの巨大なリスクの可能性」への対処の必要性を認識した場合において、民主主義国・地域における政策の意思決定体制の下でのイノベーションの推進との両立に係る今後のガバナンスの在り方を提起している。今後、このような場合における社会全体のガバナンス体制の在り方自体に係る「イノベーション」が求められている。

参考文献

- [1] Will Henshall, “4 Charts That Show Why AI Progress Is Unlikely to Slow Down,” Time (2023/11/6)
- [2] Jackie Fenn, Mark Raskino, “Mastering the Hype Cycle: How to Choose the Right Innovation at the Right Time”, Harvard Business Review Press (2008/9/16)
- [3] 市川類「生成系 AI システムがイノベーションに与える影響に係る考察」研究・イノベーション学会年次学術大会講演要旨集, 38: 11-15 (2023/10/28)
- [4] 市川類「第四次 AI ブーム (ChatGPT) による世界の AI ガバナンス制度の進化～ChatGPT 型 AI システムの社会的リスクと世界の AI 規制・ガバナンス政策の動向～」、WP#23-2 一橋大学イノベーション研究センター (2023/5/15)

※その他、欧州連合、米国連邦政府の各種政策資料などの多数の文献を参考。